

# 城市区域创新能力差异研究

## ——基于专利质量的视角

王崇锋 徐恒博 张古鹏

**摘要:**近年来,随着我国各地区创新能力的普遍提高,区域之间创新能力的差异也越来越明显。通过以专利授权率和专利存续期作为专利质量的衡量指标,考察中国若干东部典型城市同中西部典型城市的创新质量差异,研究表明尽管专利授权率并未表明东西部城市间的创新质量差异,但中西部城市专利的存续期长度则显著低于东部城市。这说明,中国东西部地区的创新能力差异不仅体现在创新产出的规模上,更体现在创新产出的质量上。因此,城市技术创新能力的提升,区域间创新差距的缩小应当更多地关注创新的质量与经济效益,而不仅仅关注创新成果的产出。最后,针对该研究结论提出了相应的政策建议。

**关键词:**创新能力;专利;专利质量;生存分析;生存曲线

### 一、引言

改革开放以来,中国经济依靠外贸出口的拉动始终保持着快速增长的势头。然而几乎所有经济学者都一致认为,科技创新能力才是一个国家或区域经济实现真正腾飞的决定性因素。早在20世纪80年代,中央政府便已经意识到科学技术在经济发展中的重要性,邓小平同志更是提出了“科学技术是第一生产力”的著名论断。

对于科技创新能力的度量离不开区域的概念,对一国省、市及自治区创新能力及绩效进行评价和比较,已经成为制定国家科技政策、区域发展规划的基础<sup>①</sup>。特别是自上世纪90年代以来,创新系统的概念受到越来越广泛的关注。一般而言,在一个创新系统之中,各个创新主体(包括政府、企业、高等院校、研发机构及其他辅助部门)以各种正式或非正式的关系网络在生产、扩散和利用创新知识的过程中有机联接在一起。创新系统这一概念提出之后首先被应用于国家层面,随后 Todtling 和 Kaufmann(1999)<sup>②</sup>提出创新系统应用于区域层面的五条重要论据:一是创新资源(如劳动力资源、教育及科研机构等)——这一创新活动所必需的前提条件都是与特定区域相联系的;二是具有区域性质的产业集群所导致的区域层面的企业网络,在该网络条件下,不仅货物及服务被有效交换,一些与创新有关的技术信息也可以被有效传播利用;三是知识扩散、知识溢出及产学研合作关系都是通过区域人力资本的流动所导致的,其具有本地化特征;四是区域创新政策对于创新活动的影响日益增强;五

收稿日期:2013-05-16

基金项目:国家软科学项目“人才聚集与区域经济协同发展研究”(2013GXS4D129),青岛市软科学项目“专利生存分析视角下青岛产业技术创新联盟人力资本配置研究”(1213846ZHC),山东省社科基金项目“基于高新技术产业集群的高新区转型模式与路径选择研究”(10DJGZ01),青岛大学“青岛大学习近平系列讲话研究中心专项课题”(项目编号 QDXY201336)阶段性研究成果。

作者简介:王崇锋,青岛大学习近平系列讲话学习研究中心副教授,硕士生导师,经济学博士(青岛 266100);徐恒博,中国海洋大学财务处会计师,硕士(青岛 266100);张古鹏,中国科学院管理学院,博士后(北京 100190)。

① 李习保:《区域创新环境对创新活动效率影响的实证研究》,《数量经济技术经济研究》2007年第8期。

② Todtling Franz and Alexander Kaufmann, “Innovation systems in regions of Europe: a comparative perspective”, *European Planning Review*, 1999, Vol. 7, p. 677.

是区域官产学研联盟的形成会导致区域技术壁垒或区域组织文化的形成,这种文化可能有助于区域集体学习和创新,但在某些情况下,会导致技术轨道的锁定,增加转换成本,进而增加创新能力调整的困难。

近十年来,我国学者对于区域创新系统理论进行了广泛且深入的研究<sup>①②③④</sup>。他们认为:由于我国不同省、市、自治区的风俗习惯、社会文化、历史发展及行政管理手段都带有浓重的地方色彩,因此,以行政地域划分来确定我国区域创新系统,具有重要的理论基础及现实意义。并且,许多关于我国区域创新能力的评价研究都是基于以行政区域划分为基本分析单元的<sup>⑤⑥⑦⑧</sup>。正如一些学者所言,对于目前正处于转型阶段的发展中国家而言,在国家层面分析其创新能力可能是不准确的,因为在这种国家内部,区域及行业的多样性或者说彼此之间的差异过于明显。我国学者李习保也同样指出,在市场经济体制转变过程中我国区域创新系统也发生了深刻变革,要解释这一变革就需要从区域层面对创新系统的结构性差异进行分析。由此可见,从区域层面对我国的创新系统进行分析是学者们的普遍共识。因此在本文中,我们将以城市作为相对独立的区域创新系统,并以此为分析对象实证分析我国区域创新能力差异。

对于不同区域创新能力差异的比较,学者们从多个角度进行了讨论,有的从研发投入和产出角度进行综合评价,有的则仅关注于研发产出,尤其是研发的直接成果——专利。虽然在创新能力的评价上存在差异,但无论使用何种标准,多项研究结果得出的一致结论是:中国中、西部与东部地区创新能力存在明显差距,且东、中、西部地区间创新能力的平等程度正逐渐加剧。

对于有关专利数据能否做到真实有效度量区域创新能力,已经有相当数量的学者对其进行了讨论。正如 Griliches(1990)的三个疑问,企业所有的发明都能够申请专利?所有的发明都能够被授予专利?被授予的专利在质量及实际经济价值方面如何体现不同?他认为专利数据既不能包含全部的创新成果,也不能反映出成果的创新质量,将专利等同于区域创新能力具有数量上和质量上的局限性。

虽然专利数据所反映的信息只能对区域创新能力进行近似度量,但是由于专利数据的易得性、通用性和一致性,许多学者在对区域创新能力进行度量时仍然选择专利数据作为重要指标。如 Acs(2002)<sup>⑨</sup>通过研究发现采用专利信息分析区域创新活动是行之有效的,国内学者如张古鹏<sup>⑩</sup>等也常常采用专利数据来衡量区域创新能力。因此在本文中,我们将选取东、中西部地区专利申请量最多的 10 个典型城市看成相对独立的区域创新系统,将区域创新能力分为区域创新产出与区域创新质量,选取各地区 1990-2007 年间的专利申请量、专利授权量作为衡量区域创新产出的重要指标进行分析,同时我们将引入生存分析方法计算专利存续期指标来衡量区域创新质量。一般而言,专利存续期限越长,专利质量越高。所以,我们以此来解决 Griliches 的第三个疑问即“被授予的专利在质量及实际经济价值方面如何体现不同”的问题。

① 胡志坚、苏靖:《区域创新系统理论的提出与发展》,《中国科技论坛》1999 年第 11 期。

② 黄鲁成:《关于区域创新系统研究内容的探讨》,《科研管理》2000 年第 3 期。

③ 刘曙光、徐树建:《区域创新系统研究的国际进展综述》,《中国科技论坛》2002 年第 10 期。

④ 王焕祥、孙斐、段学民:《改革开放 30 年我国区域创新系统的演化特征及动力分析》,《科学学与科学技术管理》2008 年第 12 期。

⑤ 马永红:《区域创新系统与区域经济发展协调度评价模型构建》,《经济问题探索》2008 年第 6 期。

⑥ 李南、谢忠秋:《中国区域创新系统创新效率测评——基于 DEA 方法的实证分析》,《工业技术经济》2010 年第 8 期。

⑦ 苏屹、李柏洲、喻登科:《区域创新系统知识存量的测度与公平性研究》,《中国软科学》2012 年第 5 期。

⑧ 苏屹、李柏洲:《基于随机前沿的区域创新系统创新绩效分析》,《系统工程学报》2013 年第 2 期。

⑨ Zoltan Acs, “Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge”, *Research Policy*, 2002, Vol. 31, p. 1069.

⑩ 张古鹏、陈向东:《基于发明专利条件寿命期的中外企业专利战略比较研究》,《中国软科学》2012 年第 3 期。

## 二、东、中西部城市创新产出差异:基于专利授权率的视角

为了考察东部与中西部城市间创新能力的差异,我们首先考察城市专利授权量、申请量及其授权率等方面的差异。本文选取了东西部地区专利申请量最多的 10 个典型城市。其中东部城市包括上海、北京、广州、深圳、天津,中西部城市包括重庆、成都、武汉、长沙、西安。其基本情况如表 1 所示,为了更好地对比各个城市的专利授权量、申请量及授权率,利用表 1 数据生成数据图 1。

表 1 1990—2007 年城市专利数据汇总统计

城市	上海	北京	广州	深圳	天津	重庆	成都	武汉	长沙	西安
专利授权量	23549	22540	8165	19995	7955	2656	5337	6053	4137	4785
专利申请量	56068	56775	19548	51331	26204	6350	12431	11791	11701	9744
专利授权率	0.4200	0.3970	0.4177	0.3895	0.3036	0.4183	0.4293	0.5134	0.3536	0.4911

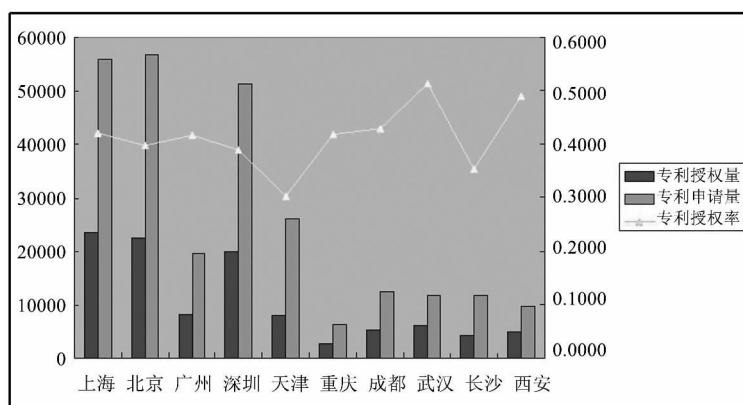


图 1 1990—2007 年城市专利授权量、申请量及授权率对照图

由表 1 和图 1 综合分析可知,在专利申请绝对指标——申请量、授权量方面,东部城市专利申请总量为 209926 件,约为西部城市申请总量的 4 倍,东部城市专利的平均申请量为 41985.2 件,约为西部城市专利平均申请量的 4 倍,东部各个城市的专利申请量显著高于中西部地区的各个城市;东部城市专利授权总量为 82204 件,约为西部城市专利授权量的 4 倍,东部城市专利的平均授权量为 16440.8 件,约为西部城市专利平均授权量的 4 倍,这说明在绝对指标方面,中西部城市同东部间的创新能力存在显著差距,特别是在创新产出的规模上,中西部城市同东部城市之间存在着显著的差距。并且由图 1 我们可以看出,东部地区各个城市之间专利申请量、授权量差异较大,北京、上海及深圳 3 个地区的专利申请量、授权量明显高于其他城市,而中西部城市内部之间专利申请量、授权量差异较小。

然而,通过比较相对指标即专利授权率我们可以发现,东部城市专利的平均授权率约为 38.6%,而西部城市专利的平均授权率约为 44.1%,东部城市的专利授权率并不显著高于甚至低于中西部城市。由图 1 我们可以发现,中部地区的武汉和西安专利授权率在 10 个典型城市中最高,而东部的天津的专利授权率则最低。由此可见,从专利质量方面看,中西部城市同东部城市间的差距并不大甚至是高于东部城市。

综合表 1 和图 1 可以看出,中西部城市同东部城市之间创新能力的差距主要体现在创新产出的规模上。这可能是由于中西部城市相较于东部城市,其从事创新活动的科技人员数量与科研投入有

限,进而导致创新产出规模较小。但是,较小的创新产出规模并不一定会导致较低水平的创新质量,从专利授权率看,中西部城市同东部城市之间在创新质量上并无太大差距,甚至是中西部城市创新质量略高于东部城市。

### 三、东西部城市创新能力差异:基于专利存续期的视角

本节我们从专利存续期视角考察城市创新能力方面的差异,并引入生存分析方法。专利申请量及专利授权率两个指标从某种意义上说只能从数量上反映城市的区域创新产出,专利在被授权后其具体使用价值即专利的创新质量无法体现。这也是当前国内对创新能力研究的一个重要不足之处。尽管企业可能研发出了很多科技成果,但未见得每项科技成果都能够产生经济价值。因此,除了专利申请数量外,还应当考察专利本身的技术内涵。李习保(2007)曾对专利数量对创新能力的代表性问题提出过质疑,他认为专利“质量”也是一个应当予以考虑的重要指标。作为研发活动的最主要科研成果形式之一,专利的质量在很大程度上反映了创新活动本身的质量水平(Bessen,2008)<sup>①</sup>。

关于专利质量的评价,国外有一系列研究。其中一个广为接受且较为可行的办法是考察专利的授权情况及授权后专利权延续的时间长度。在进行专利审查时,专利审查机构会授予那些拥有相当程度原创性技术内涵的专利以正式的专利权,因此国外一些专家学者认为被授权的专利拥有比未被授权专利更高的质量水平。专利被授权后,专利权人需要按时缴纳年费以延续专利权。当从专利技术中获取的收益不足以支付年费时,理性的专利权人会选择不再支付年费,专利权即终止。显然当专利成果在现实中普及应用的程度越高,从专利中获取的收益就越高,专利权人支付专利年费的意愿越高。因此,在专利被授权的基础上,付费期进一步代表了专利中所包含的价值,即相较于年费支付延续时间较短的专利,年费支付延续时间较长的专利拥有更高的价值。因此,专利的授权及其付费期长度从一定意义上代表了专利的质量。通过考察一个地区申请的专利的平均质量水平可以对该地区总体的创新质量有一个宏观把握。

所谓生存分析(Survival Analysis),是指对被研究对象的某种状态持续时间长度(如失业人员自失业之日起到重新就业之日的持续时间长度)及其影响因素的分析。生存分析又被称作“过渡分析”(Transitional Analysis),是近几年较流行的微观计量经济学的重要组成部分之一。

最近几年,生存分析技术开始越来越多地应用在经济学分析中,是目前较有潜力的计量经济研究方法之一。生存分析技术的出现及发展大概是近30年左右的事情。普伦蒂斯在他的计量经济研究成果中提到了生存分析,并着重强调了生存分析技术中的经典模型——Cox模型。

以专利生存分析为例,我们对生存函数及其估计量进行一般性的概括。首先假设一项专利长度服从密度函数为 $f(t)$ 的概率分布,则该专利的长度 $T$ 大于 $t$ 的概率为

$$S(t) = Pr[T > t] = 1 - F(t) = 1 - \int_0^t f(s) ds$$

其中 $F(t)$ 是 $T$ 的分布函数, $S(t)$ 被称作专利的生存函数(Survival Function),即专利权在时点 $t$ 处仍然延续的概率,或称专利长度超过 $t$ 的概率,它的值是随时间递减的。在非参数估计(Nonparametric Estimation)的框架下,生存函数有其自身的估计量。为了对这个估计量进行具体说明,假设我们现在掌握有一个带有随机删失(Random Censoring)<sup>②</sup>观测的专利长度样本,并对样本做如下假设:

$d_j$ :在时点 $t_j$ 处结束的观测个数;

<sup>①</sup> James Bessen, "The value of U. S. patents by owner and patent characteristics", Research Policy, 2008, Vol. 6, p. 932.

<sup>②</sup> 本文中指专利权截止到最后一个观测日——2009年12月31日——仍未终止的专利观测,这部分观测占有相当大比例。尤其当申请日距离最后一个观测日越近时,随机删失的概率就越高。

$m_j$ : 在区间  $(t_j, t_{j+1})$  处删失的观测的个数;

$r_j = \sum_{i|t_i \geq t} (d_i + m_i)$ : 在时点  $t_j$  处处于风险之中的观测个数。

当不需考虑因变量时, 可以考虑使用非参数化方法对  $S(t)$  进行估计, 常见的非参估计量包括 Kaplan-Meier 估计量和 Nelson-Aalen 估计量, 两种估计量得到的生存曲线形状非常接近。其中 Kaplan-Meier 估计量的公式为:

$$\hat{S}(t) = \prod_{j: t_j \leq t} \frac{r_j - d_j}{r_j}$$

图 2 和图 3 给出的是各地区初、中、后期专利生存函数  $S(t)$  的 Kaplan-Meier 生存曲线, 其中横坐标表示时间  $t$  (单位: 天), 纵坐标表示生存函数  $S(t)$  的估计值  $\hat{S}(t)$ 。显然一个地区所有专利的期望长度与该地区专利生存曲线的高度是成正比的。

图 2-a 中各条生存曲线之间的高度差异明显大于图 3。如图 2-a 所示, 东部城市之间的专利存续期差异较大, 其中, 北京和深圳市的专利生存曲线的位置较高, 显著高于其他城市, 这说明这两个城市的专利的存续期相较于其他城市更长, 天津的专利存续期则在东部城市中处于最短的水平。可见, 东部城市间创新质量的差异较大, 北京、深圳拥有较高的创新质量水平, 天津则拥有较低的创新质量水平。这说明东部城市间的创新质量差距较大, 北京和深圳的创新质量显著高于其他城市。

相比之下, 中西部城市之间专利存续期差异较小。如图 2-b 所示, 各个城市之间专利生存曲线之间并没有显著间距。为了进一步考察东西部城市间创新质量的差距, 我们将东西部城市的专利存续期数据分别进行了合并, 如图 3 所示。由图 3 可见, 东部城市的专利生存曲线显著高于中西部城市, 由此可见, 东部城市申请的专利的存续期显著长于中西部城市, 这说明, 东部城市的创新质量水平比中西部城市更高。

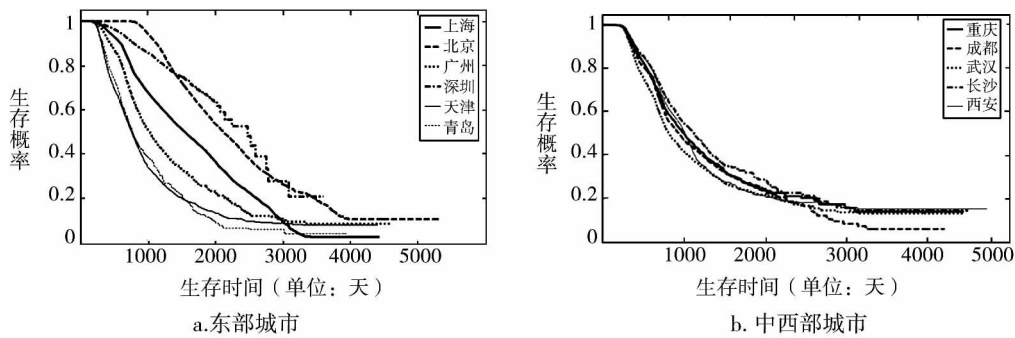


图 2 东部城市与中西部专利生存曲线

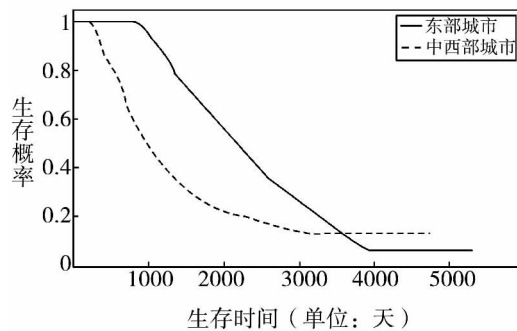


图 3 东部城市与中西部城市专利生存曲线对比

#### 四、结论及政策建议

本文选取了我国东中西部专利申请量最多的 10 个典型城市,从专利的角度,以专利授权率和专利延续时间两个维度,实证分析了东中西部城市创新能力的差异,发现中西部城市,尤其是西部城市在创新能力上与东部城市存在显著差异,且东部城市的创新质量也高于中西部城市。但是在区域内部,城市之间也存在着差异,在东部城市内部,城市间的创新能力就存在很大差距,北京和深圳的创新质量显著高于其他城市。针对这一状况,我们针对不同地区的发展状况提出相应的对策建议。

对于东部地区,由于大部分城市已具备一定的创新能力,拥有丰富的知识和人才储备,因此东部各城市要充分利用其已有知识存量对创新的促进作用,积极推动创新的发展。这就需要加强对已有知识和人才的保护和重视,营造良好的创新环境,进一步完善相关“知识产权保护法”和“人才保护法”等法律法规,使知识主体能够更好地发挥对创新的促进作用。其次,推进企业与大学、科研机构“虚拟创新体系”的建立,充分重视企业在创新活动中的主体地位,积极引入国外先进技术,加强与科研院所等的合作,形成产学研相结合的创新体系,积极提高自主创新能力,同时保证创新的质量。再次,还要充分发挥高技术产业的集聚效应,加快实现以有效保护创新要素与创新资源为目标的集聚,并最终通过产业集聚来加以强化,通过产业集聚为创新资源的充分利用、创新能力的提高创造条件,提高创新产出。此外,东部各城市在大力提高创新能力时,要充分结合市场需求,以市场需求为导向进行创新研发,注重研发成果与已有研究成果的有效融合,形成科学的区域城市创新体系,进而实现集成创新。

对于中西部地区而言,由于城市区域创新系统还处于起步阶段,城市的创新能力还有待提高,需要投入大量的资源,来加强基础设施建设,因此现阶段的主要任务是通过政府及其相关机构对创新活动提供政策支持及资金保障,构建以政府为主导的城市创新系统。在城市创新系统中,政府应充分协调各方利益主体的目标,调动一切可调动的社会资源,培育良好的创新氛围与环境,尝试建立市场化的创新机制,实现创新的整体发展,增强城市的创新能力。具体来说,首先,政府应该创造一个促进技术创新的内外部环境,建立和完善有利于技术创新的政策法规体系,为技术创新提供优惠政策、优越环境、优质服务,进一步完善知识产权保护法的相关内容。其次,要面向国内外市场,加快风险融、投资业的发展,依靠银行借贷和多元化风险投资及证券市场,通过采用股份制形式吸引国内外风险投资,加快建立风险投资公司,制定高科技企业优先上市的策略,以此保证科技企业的顺利成长。除此之外,高校和科研院所应充分发挥其创新主体作用,利用技术交易市场引进国内先进技术,增加具有高科技含量的科研成果产出。特别针对西部城市而言,要加强基础设施建设,扩大西部地区的对外开放程度,实现创新主体的结构转型,进而推动西部地区创新驱动由高校和科研院所向企业转移,努力实现从以模仿创新为主到以原始创新为主的战略性转变。同时营造有利于企业自主创新的城市文化体系,营造整个社会的创新环境,特别是应该发挥创新文化的积极作用,吸引中东部企业以及外资企业的进驻,大力引进先进技术及设备,有效实现及承接东部地区的资金与产业转移,实现城市创新系统的捷径化发展,提高城市创新能力。

总的来说,在发展城市创新能力、构建城市创新系统的过程中,政府、高校及科研院所、企业和中介机构四个主体紧密联系、相辅相成。在构建创新系统的过程中,政府应当充分发挥其第一服务主体的作用,从宏观角度协调各个利益主体、调动社会资源,提出以满足市场需求的创新要求,实现创新系统的协调良性发展。高校及科研院所是创新系统的核心,它为构建城市创新系统提供了动力要素及创新来源。企业是创新系统的主体,是保证创新系统有效运行的基础,它把高校及科研院所的创新成果转化为能给社会带来具体经济利益的创新收益,而创新收益会激励高校等科研组织开展新一轮的创新活动,因此必须重视企业这一基本经济主体的基础性作用。中介机构是创新系统有效运行的重

要保障,是增强高校及科研院所创新能力的重要助推器,是转变经济增长方式、推动经济结构调整的重要引擎。因此,提高城市创新能力,构建城市创新系统,必须充分协调创新系统的四个主体,努力避免因于一方的滞后所导致的“木桶效应”。因此,应充分发挥政府、高校及科研院所、企业和中介机构四个主体的积极作用,实现城市创新能力的提高。

---

**Research of the Gap of City's Innovation Capability**  
**——An Empirical Study Based on Patent Quality**

WANG Chong-feng XU Heng-bo ZHANG Gu-peng

(Qingdao University, Chairman Xi series of speech Learning Research Center Qingdao 266071, P. R. China;  
Accounting Department, Ocean University of China, Qingdao 266100, P. R. China;  
Management College, Chinese Academic of Sciences, Beijing 100190, P. R. China)

**Abstract:** In recent years, with the general development of the innovation ability of China's various regions, the innovation difference among regions has become increasingly noticeable. Using patent authorization ratio and the duration of patent as the measurement index, this article makes an investigation on the difference of innovation quality between some typical cities in the east and the middle and western area. In spite of the fact that the patent authorization ratio does not indicate that there are differences between innovation qualities of cities in the east and the west areas; the duration of patent in middle and west are lower than that in the east cities. It shows that the differences of innovation quality manifest not only in the scales of the products of innovation, but also in the quality of the innovative products. Therefore, in order to improve the cities' innovation ability and to narrow down the gap between the areas, we should pay more attention to the quality of innovation and economic benefits instead of focusing only on the innovation results. Finally, corresponding policy suggestions are proposed based on this research conclusion.

**Key words:** innovation capability; patent; patent quality; survival analysis; survival curve

[责任编辑:贾乐耀]